УДК 595.771

В. И. Павличенко. А. К. Шевченко, М. В. Стеблюк

К ИЗУЧЕНИЮ СПЕКТРА ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE)

Для успешной борьбы с кровососущими мошками необходимо предварительное изучение всех фаз их развития и в первую очередь личинок. Благоприятные условия развития личинок мошек, обуславливающие достаточное накопление жиров и белков, исключают кровососание у самок и способствуют созреванию половых продуктов без дополнительной пищи в виде крови. Если же личинки питались недостаточно, то для развивающихся из них самок характерно кровососание (Рубцов, 1956). Поэтому изучение питания личинок в водоемах является актуальным вопросом экологии мошек.

Сведения о питании личинок мошек содержатся в ряде работ (Рубцов, 1940, 1956; Пчелкина, 1950; Williams, Connolly, Hynes, Kershaw, 1961; Уэст, 1964; Fredeen, 1964; Burton, 1973; Конурбаев, 1973, 1974; Усова, Рыбинцев, 1975). Однако этот вопрос остается в значительной степени открытым.

Материал и методика

При обследовании проточных водоемов Запорожской обл. в 1974—1975 гг. установлено, что в них развиваются преимагинальные фазы 12 видов мошек: *Eusimulium aureum* Fries, *E. latizonum* Rubz., *Cheloc-netha angustitarse* Lund., *Ch. lundstromi* End., *Ch. latigonium* Rubz., *Wilhelmia mediterranea* Puri, *W. salopiensis* Edw., *W. balcanica* End., *W. turgaica* Rubz., *Boophthora sericata* Mg., *Odagmia ornata* Mg., *O. baracornis* Smart. Массовыми и часто встречающимися видами оказались *E. latizonum, Ch. latigonium, W. mediterranea.*

Для изучения спектра питания мошек мы исследовали содержимое 232 кишечников личинок этих трёх видов, собранных в июле—сентябре 1974 г. в реках Конка, Мокрая Московка, Волнянка (Днепровский бассейн) и Грузская (приток Берды, Азовский бассейн), а также в ручьях. Температура воды в водоемах во время сбора достигала 18—28° С. Активная реакция среды была от слабокислой до слабощелочной. Почти во всех водоемах встречались высшие водные растения (*Carex* sp., *Typha latifolia, T. angustifolia, Potamogeton* sp.), на которых поселялись личинки мошек.

Для выделения бактериальной флоры поверхности тела и кишечника 75 личинок *Wilhelmia mediterranea* сразу же после извлечения из воды (р. Мокрая Московка) поместили в пробирки со стерильным физиологическим раствором (по 25 особей в каждую). Таким образом, физиологический раствор служил в дальнейшем смывом, высев из которого давал возможность изучить микрофлору поверхности тела личинок. Для изучения микрофлоры кишечника личинок несколько раз промывали в стерильном физиологическом растворе и отпрепаровывали кишечник. Кишечные трубки помещали (по 25 особей) в стерильные ступки и растирали, полученную взвесь высевали на питательные среды. Бактериологические исследования проводили с целью изучения качественного состава

некоторых групп микроорганизмов, имеющих санитарно-показательное значение: бактерии группы кишечных палочек, стафилококки, стрептококки и споровые аэробы.

Для изучения других компонентов питания (водорослей, беспозвоночных) было взято 102 личинки *Wilhelmia mediterranea*, 33 — *Chelocnetha latigonium* и 22 — *Eusimulium latizonum*. Личинок фиксировали 4%-ным формалином, а также доставляли в лабораторию живыми. Содержимое кишечников изучаемых личинок помещали в раствор глицерина с водой и определяли видовую принадлежность водорослей и других компонентов пищи.

Результаты исследований

В кишечниках *Chelocnetha latigonium, Eusimulium latizonum* и *Wilhelmia mediterranea* нами обнаружены бактерии, водоросли, ракообразные, детрит и минеральные частицы.

Бактерии. И. А. Рубцов (1956) считает их основной пищей личинок некровососущих видов мошек, а Фриден (Fredeen, 1964) экспериментально установил, что личинки *Simulium venustum, S. verecundum, S. vittatum* и *S. arcticum* хорошо развиваются при скармливании им суспензии из бактериальных культур *Bacillus subtilus, Aerobacter aerogenes* и *Escherichia coli*.

Проведенное нами изучение видового состава четырех групп бактериальной микрофлоры (стафилококки, стрептококки, кишечные палочки и споровые аэробы) покровов и кишечника личинок мошек *Wilhelmia mediterranea* позволило установить следующее. Группа стафилококков представлена тремя непатогенными штаммами (плазму не коагулируют, гемолитически неактивны), отнесенными к видам *Staphylococcus muscae* и *Staphylococcus* sp. Среди стрептококков преобладал *Streptococcus faecalis*, являющийся санитарно-показательным видом микроорганизмов. Кишечные палочки представлены двумя видами — *Citrobacter freundii* и *Escherichia coli*, также имеющими определенное санитарно-показательное значение. Из споровых аэробных микроорганизмов выделено 4 штамма, отнесенных при дифференциации к виду *Bacillus firmus*.

Перечисленные 6 видов бактерий были выделены как с покровов, так и из кишечника личинок мошек. Только из смывов с покровов выделены *Bacillus lentus* и *Bacillus coagulans*. Описанная микрофлора поступает в кишечник личинок из окружающей среды. Об этом свидетельствует общность видов бактерий, выделенных из кишечника и с покровов. Количественное сравнение изученных групп бактерий показало, что доминирующее положение в кишечниках личинок мошек занимают неспорообразующие бактерии.

Водоросли как пищевой компонент личинок мошек отмечают И. А. Рубцов (1940, 1956), Н. В. Пчелкина (1950), Ф. Фриден (по Уэсту, 1964), G. J. Burton (1973), З. В. Усова, Н. Т. Рыбинцев (1975) и др. Анализ содержимого 157 кишечников личинок *Chelocnetha latigonium, Eusimulium latizonum* и *Wilhelmia mediterranea* показал наличие в их пище 91 таксона водорослей (табл. 1). Какой-либо трофической специализации у определенного вида изученных личинок мы не обнаружили. Пищевой спектр личинок зависит, главным образом, от их местообитания. Так, например, в верхнем течении р. Конка они используют в пищу синезеленые, эвгленовые, зеленые и диатомовые водоросли. По числу видов в кишечниках личинок превалировали диатомовые, а по численности эвгленовые и синезеленые. Особенно часто встречались *Euglena acus* и *Oscillatoria tenuis*. В пище личинок из р. Волнянка в количественном отношении преобладали *Surirella tenera* и *O. tenuis*. В ре-

56—2999

ках Мокрая Московка и Грузская личинки питались в основном *Gleocystis ampla, O. tenuis* и *Oscillatoria* sp. Такая же картина, с преобладанием в пище синезеленых водорослей наблюдалась и в ручье, вытекающем из пруда и впадающем в р. Мокрая Московка (с. Натальевка). В остальных ручьях и в качественном и в количественном отношении преобладали диатомовые.

Таблица 1

Водоросли в пище личинок мошек
Eusimulium latizonum, Chelocnetha latigonium и *Wilhelmia mediterranea*

Отдел	Общее количество видов	В пище личинок речных популяций	В пище личинок ручьевых популяций
Cyanophyta	9	5	7
Euglenophyta	9	5	7
Chlorophyta	25	17	20
Bacillariophyta	48	24	33
Всего	91	51	67

Таким образом, в питании личинок, обитающих в реках и ручьях, вытекающих из прудов, по численности преобладали синезеленые. Это объясняется, видимо, массовым развитием их в этих водоемах. Значительное развитие синезеленых водрослей повышает содержание биогенных элементов, газов и органического вещества в водоеме, независимо от гидрологических условий (Денисова, Майстренко, 1965), и благоприятствует развитию многих водных животных. Многие исследователи отмечали пищевую ценность массовых видов синезеленых для гидробионтов (Горюнова, 1956; Гусева, 1965 и др.). Известно также, что синезеленые водоросли синтезируют витамины (B_{12} и B_1), необходимые для жизнедеятельности различных водных организмов (Ермолаева, 1965).

В табл. 2 показана максимальная плотность двух популяций личинок *Wilhelmia mediterranea* Puri на отдельных участках разных водоемов. На протяжении трех месяцев плотность личинок в ручье была в среднем вдвое больше нежели в р. Мокрая Московка. Личинки *W. mediterranea* в р. Мокрая Московка развиваются на перекатах, где скорость воды достигает 0,5—0,6 м/сек, глубина 0,1—0,3 м, pH-6,8, вода прогревается до 25—28° С. В ряде мест река перегорожена прудами. Сходные условия развития личинок мошек наблюдаются и в ручье, вытекающем из пруда и впадающем в р. Мокрая Московка. Протяженность ручья более 0,5 км. Мошки заселяют его на всем протяжении. Самая высокая плотность ручьевой популяции мошек наблюдалась в конце июля и составляла 120 особей на 1 дм² субстрата, самая низкая была

Таблица 2

Плотность заселения субстрата личинками
Wilhelmia mediterranea Puri **(на 1 дм²)**

Дата	р. Мокрая Московка	Ручей	Дата	р. Мокрая Московка	Ручей
5.VII 1974	38	69	5.IX 1974	56	66
18.VII 1974	31	70	10.IX 1974	4	24
27.VII 1974	64	120	29.IX 1974	6	40
18.VIII 1974	12	36	7.X 1974	8	25
			Среднее	27	56

в середине сентября — 24, плотность для речной популяции в те же сроки соответственно max — 64, min — 4.

Что же способствовало более обильному развитию мошек в ручье? По мнению И. А. Рубцова (1956), развитие высокой численности личинок связано с обилием растительности в водоеме и с малой пораженностью паразитами (микроспоридиями и мермисами). Водная растительность в р. Мокрая Московка представлена *Carex* sp., *Typha latifolia, T. angustifolia, Potamogeton* sp. и др. В ручье макрофиты беднее и встречаются лишь на отдельных участках русла. Пораженность личинок микроспоридиями обеих популяций едва заметна и составляла 0,02%. Сравнивая содержимое кишечников личинок из обоих водоемов, мы констатировали больший удельный вес синезеленых водорослей в пище ручьевой популяции. Очень часто и в большом количестве у них встречались *Microcystis aeruginosa, Oscillatoria tenuis, O. nitida, O. planctonica, O. limosa* и единично *Lyngbya aestuarii*. В кишечниках речной популяции личинок *W. mediterranea* синезеленых было меньше, как по числу видов (3 против 6), так и по численности. По видовому составу в питании личинок из реки и ручья доминировали диатомовые. Таким образом, при прочих равных условиях, пищевой фактор и, в частности обилие синезеленых, сыграл, видимо, решающую роль в развитии высокой численности личинок мошек в ручье. О массовом развитии личинок мошек в ручьях и реках, вытекающих из озер, сообщает З. В. Усова (1961), которая полагает, что обилие мошек зависит прежде всего от количества пищи. Наши данные подтверждают это мнение.

Тип Bacillariophyta представлен 48 видами в пище мошек, изученных нами видов. В кишечниках личинок диатомовые встречались в основном с проколотой оболочкой, лишь в 10% случаев оболочки были целы, а у личинок, пораженных микроспоридиями, число неповрежденных клеток возрастало до 50%. Некоторым диатомовым свойственно образование слизистых тяжей, влагалищ, обверток и валиков (*Gomphonema, Achnantes, Synedra, Cymbella, Navicula, Cyclotella* и др.), которые могут усваиваться личинками всегда, а содержимое клеток только в случае прокола оболочки. Перечисленные роды диатомовых встречаются в пище, изученных мошек, развивающихся в основном в ручьях, на дне которых водоросли иногда образуют сплошные слизистые пленки. В питании всех трех видов личинок мошек зеленые водоросли представлены 25 видами, среди которых чаще встречались *Binuclearia tatrana, Oocystis natans, Scenedesmus bijugatus* и *Gloeocystis ampla*. Видимо, для личинок наиболее трофическое значение из зеленых имеют одноклеточные водоросли. Водоросли типа Euglenophyta (9) не имеют большого значения в питании мошек, так как они редко доминируют в водоемах. В одном случае в кишечнике личинки шестого возраста *Wilhelmia mediterranea* из р. Конка был обнаружен неповрежденный экземпляр ветвистоусого рачка.

Заключение

Проведенные исследования позволили установить, что личинки *Eusimulium latizonum, Chelocnetha latigonium* и *Wilhelmia mediterranea*, развивающиеся в различных водоемах Запорожской обл., в летний период используют в пищу бактерии (6 видов) и водоросли (91 вид). Ракообразные встречаются в кишечниках личинок спорадически и трофического значения не имеют.

Таким образом, наши наблюдения согласуются с данными других исследователей (Рубцов, 1940, 1956; Burton, 1973; Усова, Рыбинцев,

1975) в том, что личинки мошек являются в основном растительноядными организмами. Какой-либо возрастной или видовой трофической специализации на нашем материале обнаружить не удалось. Наличие в пище личинок санитарно-показательных организмов среди бактерий (3 вида) и водорослей (17 видов) свидетельствует о некоторой загрязненности водоемов, в которых развиваются данные виды мошек. Следовательно, по содержимому кишечника личинок мошек можно судить о степени загрязненности водоемов (Snoddy, Chipley, 1971).

ЛИТЕРАТУРА

Горюнова С. В. Техника применения метода люминесцентной микроскопии для гидробиологических исследований. В кн.: Жизнь пресных вод СССР, т. 4, ч. I, М.—Л., 1956, с. 270—278.

Гусева К. А. Роль синезеленых водорослей в водоеме и факторы их массового развития. В кн.: Экология и физиология синезеленых водорослей, М.—Л., 1965, с. 12—33.

Денисова А. И., Майстренко Ю. Г. Роль синезеленых водорослей в формировании гидрохимического режима Каховского водохранилища. В кн.: Экология и физиология синезеленых водорослей. М.—Л., 1965, с. 95—100.

Ермолаева Л. М. Синезеленые водоросли прудов Омской области. В кн.: Экология и физиология синезеленых водорослей. М.—Л., 1965, с. 145—150.

Конурбаев Э. О. Изменчивость некоторых количественных признаков у личинок мошек (Diptera, Simuliidae) гор Средней Азии.— Энтомол. обозр., 1973, 52, вып. 4, с. 915—922.

Конурбаев Э. О. Морфо-функциональный анализ диагностических структур преимагинальных фаз мошек (сем. Simuliidae) Средней Азии.— Советское здравоохранение Киргизии, 1974, № 1, с. 15—21.

Пчелкина Н. В. О питании некоторых водных личинок двукрылых.— Труды Всесоюз. гидробиол. об-ва, 1950, 2, с. 150—168.

Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР, Двукрылые, т. 6, вып. 6, М.—Л., 1940, с. 1—533.

Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР, Насекомые двукрылые, т. 6. вып. 6, Изд. 2-е, М.—Л., 1956, с. 1—860.

Усова З. В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae). М.—Л., 1961, с. 1—286.

Усова З. В., Рыбинцев Н. Т. О питании личинок мошек (Diptera, Simuliidae). В кн.: Проблемы паразитологии, ч. 2, Киев, 1975, с. 223—224.

Уэст А. (A. S. West). Опыт канадских ученых в лабораторном разведении мошек.— Бюлл. ВОЗ, т. 31, № 4, 1964, Женева, с. 506—509.

Burton G. J. Feeding of Simulium hargreavesi Gibbins larvae on Oedegonium algal filaments in Ghana.— J. Med. Entomol. 1973, 10, 1, p. 101—106.

Fredeen F. J. H. Bacteria as food blackfly larve (Diptera, Simuliidae) in laboratory cultures and in natural streams.— Canad. J. Zool., 1964, 42, 4, p. 527—548.

Snoddy Edward L., Chipley John R. Bacteria from the intestinal tract of S.un. (Diptera, Simuliidae) as a possible index to water pollution.— Ann. Entomol. Soc. Amer., 1971, 64, 6, p. 1467—1468.

Williams T. R., Connolly R. C., Hynes H. B., Kershaw W. E. The size of particulate material ingested by Simulium larvae.— Ann. Trop. Med. Parasitol., 1961, 55, p. 125—127.

Запорожский мединститут

Поступила в редакцию
18.XI 1974 г.